



Використання тренажера для пальців кисті в реабілітації пацієнтів з наслідками мозкових інсультів

Щетинін В.В., Скрипка О. Г., Бобошко Р.О., Дондорева І.С.

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності, м. Харків, Україна

DOI: [https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5\(3\).01](https://doi.org/10.15391/prrht.2020-5(3).01)

Анотація. Мета: покращити можливості відновлення функції верхньої кінцівки у пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту за допомогою тренажера для пальців кисті. Матеріал і методи: відібрано 50 пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту з силою м'язів в кисті - 3 бали та ступенем спастичності - 1-2 бали. Сформовано дві групи, в I групі в комплексі реабілітації використано тренажер для пальців кисті, в контрольній групі – ні. Результати: розроблено тренажер для пальців рук та комплекс вправ. Проведено заходи по відновленню функції кисті пацієнтам обох груп. Ефективність використання тренажера доведено за допомогою тестів, що показали більше зменшення спастичності та збільшення м'язової сили у пацієнтів I групи. Висновки: використання тренажера для пальців кисті в комплексі по відновленню функції кисті у пацієнтів з геміпарезом покращує функціональні можливості руки в порівнянні з реабілітацією без використання тренажера.

Ключові слова: нейрореабілітація, механотерапія, тестування, м'язова сила, спастичність

Вступ. Інсульт являє собою важливу медико-соціальну проблему, що обумовлено високою часткою його в структурі захворюваності і смертності населення, значними показниками тимчасових трудових втрат і первинної інвалідності [1]. Нейрореабілітація хворих після перенесеного інсульту є актуальною проблемою сучасної неврології [1, 2, 3].

Найбільш активне відновлення втрачених функцій і зменшення вираженості неврологічної симптоматики відбуваються в перші кілька місяців після інсульту [4]. Ранній початок реабілітаційних заходів значно покращує функціональний результат, зменшує частоту інвалідизації і сприяє соціальній реадaptaції пацієнтів [5-8]. Однак більша частина пацієнтів після перенесеного інсульту потребує більш тривалого відновного лікування, а відновлення функцій верхньої кінцівки значно розтягнуто в часі і нерідко є основною причиною непрацездатності [9].

При парезі верхньої кінцівки після інсульту страждає функція м'язів плеча, передпліччя і особливо кисті, часто розвивається спастичність м'язів. Ці зміни в поєднанні з нейродистрофічними, больовими і чутливими порушеннями призводять до формування патологічних синдромів - «заморожене плече», ротване до середини плече, зігнутий лікоть, зігнутий зап'ясток, проноване передпліччя, стиснений кулак [10].

Перераховані розлади в значній мірі обмежують можливості користування паретичною кистю. Після повторних невдалих спроб використання паретичної руки пацієнт може перестати її використовувати, при цьому формується синдром невикористання руки, а пов'язані з верхньою кінцівкою повсякденні види активності виконуються тільки здоровою рукою [11].

В клініці УкрНДІпротезування в 2018 році в межах виконання НДДКР „Розроблення основних принципів організації реабілітації для максимального відновлення самообслуговування та фізичної активності пацієнтів з наслідками мозкових інсультів” було проведено комплексну реабілітацію 93 пацієнтам з наслідками мозкових інсультів, що дозволило покращити функцію ходьби та самообслуговування за допомогою нових методик відновлення функції кінцівок та використання ортезних систем.

Однак результати проведеної роботи показали, що відновлення функції



верхньої кінцівки відбувається набагато важче, потребує більше часу та матеріальних затрат, тому виникла необхідність в розробці і використанні нових тренажерів та методик реабілітації.

Реабілітація пацієнтів з наслідками мозкових інсультів потребує немалих зусиль та часу для відновлення рухових функцій ураженої верхньої кінцівки, зокрема кисті. При геміпарезі, що виник внаслідок інсульту, відновлення функції верхньої кінцівки йде повільніше і важче, чим відновлення функції нижньої кінцівки, тому необхідні наполегливі і тривалі заняття з фізичним терапевтом, використання різних тренажерів і пристроїв для відновлення функції верхньої кінцівки, зокрема кисті, що активізує реабілітаційний процес і покращує результат реабілітації.

Існує багато тренажерів для пальців кисті, як роботизованих, заснованих на відновленні зворотного зв'язку, так і механічних для збільшення сили м'язів і розробки контрактур в пальцях кисті. Однак роботизовані тренажери для відновлення функції верхньої кінцівки коштують дорого, їх неможливо використовувати вдома у зв'язку з їх розмірами та необхідністю засвоєння складних програм користування. Також їх не використовують при високій спастичності м'язів кисті. Для реабілітації пацієнтів був розроблений механічний тренажер, який може використовуватися в реабілітації пацієнтів з порушенням рухів в пальцях кисті внаслідок інсульту, шийної травми, дитячого церебрального паралічу, травм плечового сплетіння та ін.

Мета дослідження.

Покращити можливості відновлення функції верхньої кінцівки у пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту за допомогою тренажера для пальців кисті.

Матеріал та методи.

Для відновлення функції верхньої кінцівки в дослідженні приймали участь 50 пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту, які отримували комплекс реабілітації. Всі пацієнти дали інформовану згоду на участь в дослідженні. Пацієнти були підібрані по вираженості геміпарезу в верхній кінцівці, що визначався за силою м'язів (помірний геміпарез – сила м'язів 3 бали), ступеню спастичності (1-2 бали за шкалою Ашворт), періоду інсульту (ранній відновний період – до 6 місяців), ураженню домінантної руки, віку пацієнтів від 32 до 59 років. Для оцінки ефективності комплексної реабілітації, що призначалась пацієнтам з геміпарезом після інсульту були сформовані дві групи, в I групі використовувався тренажер для розробки контрактур пальців кисті, в контрольній групі – ні.

Результати та їх обговорення.

Для реабілітації пацієнтів з порушенням функції кисті був виготовлений тренажер для розробки контрактур пальців кисті, який використовується для тренування м'язів кисті (згиначів і розгиначів пальців) та розробки контрактур. Основні елементи пристрою монтуються на основі, виготовленої з дерева (рисунком 1), а саме, на одному краї якої закріплена стійка з ложементом для розташування руки пацієнта. Рука в ложементі фіксується ремінцем в області променево-зап'ясткового суглобу. Для вибору найбільш ефективного положення кінцівки під час тренування стійка має можливість регулювання по висоті (три фіксованих положення) та зміни кута розташування ложемента з кінцівкою в діапазоні, приблизно ± 30 градусів відносно горизонталі.

На іншому боці основи, розташовані направляючі, що закріплені на бонках, по яким пересувається металева планка. До неї жорстко прикріплені еластичні гумові елементи (п'ять штук), які з іншого краю мають шарнірне з'єднання зі шкіряними петлями, які, в свою чергу, надягаються на II – V пальці пацієнта.

На двох бонках закріплені ще два таких самих елемента, призначених для I-го пальця. Таку кількість еластичних елементів обумовлено можливістю використання тренажеру для виконання вправ як правою, так і лівою рукою, а також розташування кінцівки в положенні як пронації, так і супінації.

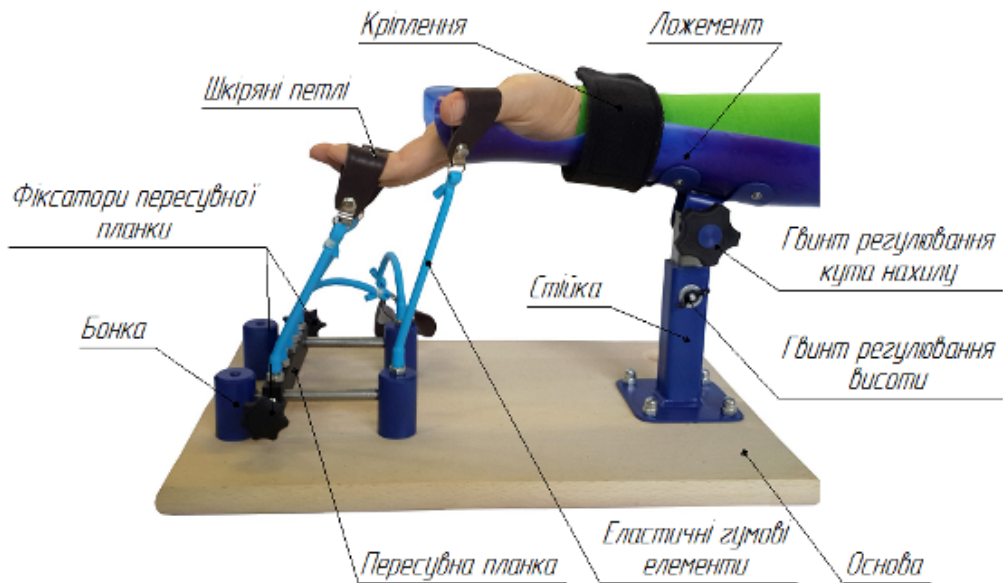


Рис. 1. Загальний вигляд та конструкція тренажеру для пальців кисті

За допомогою пересувної планки можливо регулювати натяг еластичних елементів та кут прикладення сили їх протидії. У обраному положенні планка з еластичними елементами закріплюється фіксаторами. Залежно від точки кріплення амортизатора, тягу можна здійснювати зверху, знизу і збоку. Навантаження можна регулювати за допомогою гумових амортизаторів різного ступеню еластичності.

У порівнянні з аналогічними пристроями перевагами розробленого тренажера для розробки контрактур пальців кисті є компактність, ергономічність, низька вартість, довговічність, надійність, легка вага і транспортабельність (можливість користуватися тренажером в палаті, на дому, брати з собою в дорогу та ін.), а також безпека при користуванні.

Тренажер (пристрій) для пальців рук призначений для тренування м'язових груп згиначів/розгиначів (екстензорів і флексорів пальців), усунення контрактур та запобігання їх появі в суглобах пальців кисті та п'ястно-фалангових суглобах у пацієнтів з наслідками неврологічних захворювань і травм. Тренажер дозволяє пацієнтам з наслідками мозкових інсультів самостійно підвищити силу здатних до функціонування м'язів, збільшити об'єм рухів в суглобах пальців кисті. Він може використовуватися в реабілітації пацієнтів з геміпарезом після інсульту, тетрапарезом після травми шийного відділу спинного мозку, у пацієнтів з порушенням функції кисті після травми верхніх кінцівок, у дітей з дитячим церебральним паралічем.

В процесі тренування на тренажері для пальців кисті приймають участь наступні м'язи:

- глибокий згинач пальців - м'яз передньої групи передпліччя згинає II-V пальці кисті, сухожилки кріпляться до нігтьових фаланг II-V пальців;
- поверхневий згинач пальців - м'яз передньої групи передпліччя, сухожилки прикріплюються до основаній середніх фаланг II-V пальців;
- довгий згинач великого пальця (I), що згинає нігтьову фалангу великого пальця;
- довгий долонний м'яз згинає основні фаланги пальців в п'ястно-фалангових суглобах;
- короткий м'яз, що відводить великий палець кисті;
- короткий згинач великого пальця кисті;



- м'яз, що протипоставляє великий палець кисті;
- м'яз, що приводє великий палець кисті;
- м'яз, що відводе V палець кисті;
- м'яз, що протипоставляє V палець кисті.

Відновлення та тренування пальців будується на двох принципах: принцип прогресії навантажень та принцип суперкомпенсації.

Прогресія навантажень – це принцип, який стоїть в основі всього спортивного тренування. Тренування пальців рук ефективно тільки в тому випадку, якщо ви постійно нарощуєте тренувальне навантаження.

При проведенні першого тренування м'язи отримують навантаження та розтягуються, приходять в тонус і укріплюються, розтягується сухожилково-зв'язковий апарат пальців. Через декілька днів організм адаптується до отриманого стресу. Тіло робить м'язовий запас, який потрібний для безболісного проходження попереднього тренування.

Суперкомпенсація – це одна із тренувальних фаз, в якій нам потрібно провести тренування. Виділяють чотири фази тренувального процесу: травматизація, відновлення, суперкомпенсація та втрата суперкомпенсації.

Перша фаза – це травматизація. Під час тренування м'язові клітини травмуються, що забезпечує запуск наступних фаз. Відновлення починається відразу після завершення тренування і тягнеться до повного відновлення м'язових волокон. Якщо травматизація була достатньою, тіло робить м'язовий запас, що називається суперкомпенсацією. Пропущене тренування в фазі суперкомпенсації приводить до втрати суперкомпенсації та як наслідок повернення до дотренувального рівня.

Спосіб виконання вправ на тренажері:

1. Зафіксувати кінцівку в ложементі долонею догори або до низу, згідно з завданням на тренування.
2. Надягнути шкіряні петлі на відповідні пальці.
3. Встановити необхідний рівень натягу еластичних елементів та кут нахилу ложементу.
4. Виконувати згинання/розгинання пальців.

При тренуванні важливе місце відводиться кількості і регулярності занять та прогресивному підвищенню навантажень.


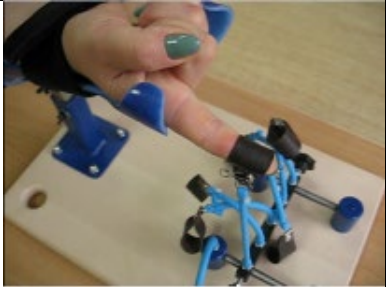




Методика занять на тренажері по відновленню рухів в пальцях кисті наведена в таблиці 1. При цьому вихідне положення – передпліччя і кисть розташовані в ложементі тренажера на тильній поверхні. Тренажер розташований на столі, пацієнт сидить.

Таблиця 1

Методика занять на тренажері по відновленню рухів в пальцях кисті

Вправа	Кількість виконань	Час виконання	Кількість серій	Приклади на фото
1	2	3	4	5
Згинання пальців кисті (шкіряні петлі вдягнуті в основні фаланги I-V).	1й день 10-12	2-3 хв.	3-5	
Згинаємо пальці, долаючи силу	2-й день 12-14		3-5	
тяжіння гумових елементів.	3-й день 14-16		4-6	
Розслабляємо пальці – сила	4-й день 16-18		4-6	
тяжіння гумових елементів на нахил ложементу	5-й день 18-20		6-8	



виводить пальці в розігнуте положення.				
З 2-го тижня підключається згинання кожного пальця окремо. Шкіряна петля вдягається на дистальну фалангу кожного пальця по черзі. Згинаємо палець, долаємо силу тяжіння гумового елемента. Розслабляємо палець – тяжіння гумового елемента та нахил ложементу повертає палець в розігнуте положення. Через 2-3 хвилини переходимо до наступного пальця.	1-й день 10-12 2-й день 12-14 3-й день 14-16 4-й день 16-18 5-й день 18-20	2-3 хв.	3-5 3-5 4-6 4-6 6-8	  
З 3-го тижня підключається згинання двох, трьох пальців зі шкіряними петлями на дистальних фалангах і розгинання двох-трьох пальців за рахунок нахилу ложементу та тяги гумових елементів.	1-й день 10-12 2-й день 12-14 3-й день 14-16 4-й день 16-18 5-й день 18-20	2-3 хв.	3-5 3-5 4-6 4-6 6-8	 

Для оцінки ефективності тренажера відібрано 50 пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту з силою м'язів в кисті - 3 бали та ступенем спастичності - 1-2 бали. Перша група (26 пацієнтів) отримала курс реабілітації з використанням тренажера для розробки контрактури пальців кисті, друга контрольна група (24 пацієнта) - отримала курс реабілітації без його використання. Комплекси



реабілітаційних заходів для пацієнтів I та II груп з наслідками інсультів і ураженням верхньої кінцівки наведені в таблиці 2

Таблиця 2
Комплекс реабілітаційних заходів для пацієнтів обох груп з геміпарезом внаслідок інсульту для відновлення функції верхньої кінцівки

Реабілітаційні заходи	I група (n=26)	II група (n=24)
Лікувальна фізкультура для відновлення функції верхньої кінцівки	20	20
Пісочна терапія	20	20
Багатофункціональний тренажер для верхньої кінцівки	20	20
MOTomed для верхньої кінцівки	20	20
Заняття на стенді	20	20
Тренажер для пальців кисті	20	-

В курсі реабілітації для відновлення функції верхньої кінцівки на розробку рухів в великих суглобах верхньої кінцівки були направлені вправи лікувальної фізкультури, тренування на багатофункціональному тренажері, тренажері MOTomed, а на розробку рухів в суглобах кисті - пісочна терапія, заняття на стенді та тренажері для пальців кисті.

Критеріями оцінки ефективності комплексу реабілітації для відновлення функції верхньої кінцівки були тести, що використовуються для оцінки функціональних можливостей пацієнтів з наслідками інсульту в світовій практиці. Оцінювали силу і спастичність м'язів, можливості самообслуговування, велику і дрібну моторику кисті. Тестування проводилось до призначення курсу реабілітації та по його завершенню. Курс реабілітації складався з 20 занять. Результати тестування обох груп пацієнтів до та після курсу реабілітації наведені в таблиці 3.

Таблиця 3
Результати тестування пацієнтів з наслідками мозкових інсультів обох груп до та після відновлення функції верхньої кінцівки

Тести і шкали	Норма	I (n=26)		II (n=24)	
		До	Після	До	Після
Шкала оцінки м'язової сили (Harrison)	5	3,0±0,08	3,7±0,2	3,1±0,1	3,3±0,2
Модифікована шкала спастичності Ашворт	0	2,2±0,3	1,5±0,08	2,1±0,1	2,0±0,3
Шкала активності в повсякденному житті Бартела	100	77,6±7,1	85,8±6,8	78,2±7,1	82,4±6,8
Тест для кисті Френчай	5	2,4±0,3	3,6±0,4	2,3±0,2	2,7±0,2
Модифікована шкала Ренкіна	0	2,2±0,3	1,6±0,3	2,3±0,2	1,8±0,1



За результатами використання тренажера для пальців кисті отримані дані свідчать, що у пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту зменшується спастичність м'язів, укріплюється ослаблена м'язова тканина, розгинаються пальці в міжфалангових і п'ястнофалангових суглобах, відновлюється рухомість пальців активуються в кисті забуті здатності до руху, розвивається дрібна моторика пальців та покращується кровообіг.

Таким чином, після курсу реабілітації, за результатами використаних тестів, кращі показники, спостерігаються в I групі пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту. Позитивний результат спостерігався в обох групах, однак більш інтенсивне тренування м'язів кисті з використанням сучасних методик і тренажерів дав кращий результат у пацієнтів I групи з геміпарезом внаслідок інсульту. У них спостерігалось більше підвищення сили, зниження спастичності в м'язах кисті та дрібної моторики, що є важливим результатом відновлення функції верхньої кінцівки.

Висновки

Використання тренажера для пальців кисті в комплексі реабілітаційних заходів по відновленню функції верхньої кінцівки у пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту покращує стан, функціональні можливості верхньої кінцівки та самообслуговування пацієнтів в порівнянні з реабілітацією без використання тренажера. Розроблена конструкція тренажера для пальців кисті може використовуватися в реабілітаційних центрах для пацієнтів з геміпарезом внаслідок інсульту, а також у пацієнтів з наслідками травми шийного відділу хребта, у дітей з дитячим церебральним паралічем та іншою патологією для відновлення функції верхньої кінцівки.

Список використаної літератури

1. Белова А.Н., Прокопенко С.В., Булюбаш И.Д., Григорьева В.Н., Можейко Е.Ю. Нейрореабилитация. – М., 2010. – 1288 с.
2. Ондар В.С., Ляпин А.В., Прокопенко С.В., Аброськина М.В., Живаев В.П., Прокопенко В.С. Диагностика асимметрии шага при синдроме центрального гемипареза с использованием индукционного анализатора параметров ходьбы // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – № 3. – С. 37-40.
3. Прокопенко С. В., Можейко Е. Ю., Алексеевич Г. В. Возможности восстановления тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки у больных, перенесших инсульт // Сибирское медицинское обозрение. – 2014. – № 2. – С. 72-77.
4. Ullberg T, Zia E, Petersson J, Norrving B. Changes in functional outcome over the first year after stroke: an observational study from the Swedish stroke register. Stroke 2015 Feb;46(2):389-94.
5. Проказова П.П., Пирадов М.А., Рябинкина Ю.В., Кунцевич Г.И., Гнедовская Е.В., Попова Л.А. Роботизированная механотерапия с использованием тренажера MOTomed letto2 в комплексной ранней реабилитации больных с инсультом в отделении реанимации и интенсивной терапии. Анналы клинической и экспериментальной неврологии 2013;7(2):11-5.
6. Indredavik B, Fjaertoft H, Ekeberg G, Løge AD, Mørch B. Benefit of an extended stroke unit service with early supported discharge: a randomized, controlled trial. Stroke 2000 Dec;31(12):2989-94.
7. Langhorne P, Taylor G, Murray G, Dennis M, Anderson C, Bautz-Holter E, Dey P, Indredavik B, Mayo N, Power M, Rodgers H, Ronning OM, Rudd A, Suwanwela N, Widen-Holmqvist L, Wolfe C. Early supported discharge services for stroke patients: a meta-analysis of individual patients' data. Lancet 2005 Feb;365(9458):501-6.
8. Ottenbacher KJ, Jannell S. The results of clinical trials in stroke rehabilitation research. Archives of Neurology 1993 Jan;50(1):37-44.
9. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Алексеевич Г.В. Возможности восстановления тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки у больных, перенесших инсульт. Сибирское медицинское обозрение. 2014;2:72-77
10. С.В. Прокопенко, Е.Ю. Можейко, Г.В. Алексеевич Методы оценки двигательных функций верхней конечности // Журнал неврологии и психиатрии. – 2016. – №7. С. 101-107.



11. Lin K, Chuang L, Wu C, Hsieh Y, Chang W. Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2010;47(6):563-572. doi: 10.1682/jrrd.2009.09.0155.

The use of a simulator for the fingers of the hand in the rehabilitation of patients with the consequences of cerebral strokes

V.V. Shchetynin, O.G. Skripka, R.O. Boboshko, I.S. Dondoreva
Ukrainian Research Institute of Prosthetics, Prosthetic construction and rehabilitation, Kharkiv, Ukraine

Abstract. Objective: To improve upper extremity recovery in patients with hemiparesis due to stroke using a finger simulator. **Material and methods:** 50 patients with hemiparesis due to a stroke with muscle strength in the hand - 3 points and degree of spasticity - 1-2 points were selected. Two groups were formed, in the 1st group in the rehabilitation complex a simulator for the fingers of the hand was used, in the control group - not. **Results:** a simulator for fingers and a set of exercises were developed. Measures were taken to restore hand function to patients of both groups. The effectiveness of using the simulator was proven by tests that showed a greater decrease in spasticity and an increase in muscle strength in patients of the I group. **Conclusions:** the use of a simulator for the fingers of the hand in the complex to restore the function of the hand in patients with hemiparesis improves the functional capabilities of the hand in comparison with rehabilitation without the use of the simulator.

Key words: neurorehabilitation, mechanotherapy, testing, muscle strength, spasticity.

Відомості про авторів

Щетинін Віктор Вікторович (V.V. Shchetynin)

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності

м. Харків, Україна

orcid.org/0000-0002-3666-3514

E-mail: victor_shetinin@ukr.net

Скрипка Олексій Григорович (O.G. Skripka)

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності

м. Харків, Україна

orcid.org/0000-0003-0063-7135

E-mail: 3anonn@gmail.com

Бобошко Руслан Олександрович (R.O. Boboshko)

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності

м. Харків, Україна

orcid.org/0000-0001-8455-2846

E-mail: ruslanboboshko4@gmail.com

Дондорєва Ірина Сергіївна (I.S. Dondoreva)

Український науково-дослідний інститут протезування, протезобудування та відновлення працездатності

м. Харків, Україна

orcid.org/0000-0002-1557-2103

E-mail: rosmary9911@gmail.com